

# Estudo do revestimento de nanopartículas magnéticas a base de Ferro pela Sílica

**Estelle S. Diorato\*** (PG), **José Alves Dias\***(PQ), **Sílvia Cláudia Loureiro Dias**(PQ)

e-mail: [estelle@aluno.unb.br](mailto:estelle@aluno.unb.br), [jdias@unb.br](mailto:jdias@unb.br)

Instituto de Química, UnB, Laboratório de Catálise, Caixa Postal 4478, Brasília-DF, 70904-970, Brasil.

Palavras Chave: magnetita, catálise heterogênea, nanopartícula.

## Introdução

Nanopartículas magnéticas à base de óxido de ferro (NPM) são um interessante material por apresentar susceptibilidade magnética, podendo ser separado facilmente do meio reacional. O seu uso tem se intensificado por ainda conferir as propriedades adequadas (alta área superficial, resistência à desativação, alto potencial de reciclo, melhora na atividade e na seletividade da fase ativa, baixa toxicidade, entre outros) na imobilização de catalisadores homogêneos; além do baixo custo agregado na síntese do mesmo. No entanto, quando submetidas ao meio reacional, podem sofrer degradação, necessitando, portanto de revestimento apropriado para evitar tal limitação<sup>1</sup>. A deposição de sílica à superfície da NPM, de modo a formar um revestimento; além de evitar a degradação do material, fornecem grupos silanol terminais a serem utilizados como um eficiente agente de acoplamento para outros ligantes específicos<sup>2</sup>. Sendo assim, diversas proporções de sílica foram empregadas no revestimento do material para estudo e obtenção do suporte catalítico mais adequado.

diminuição morfológica quando em contato com o meio reacional para revestimento; voltando a aumentar quando estabelecido teores expressivos de tetraetilortosilicato (TEOS).

**Tabela 1.** Estimativa da dimensão média ( $D_m$ ) das nanopartículas pela equação de Scherer

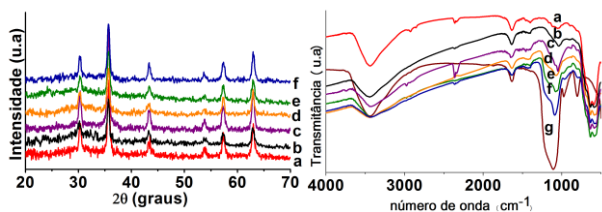
TEOS ( $\mu\text{L}$ )	0	33	125	250	500	1000
$D_m$ (nm)	17,2	15,6	18,1	14,8	15,2	17,6

Os espectros de infravermelho (FT-IR) das NPM apresentaram bandas em  $600\text{ cm}^{-1}$  característica de estiramento da ligação Fe-O referente à estrutura da magnetita; também apresentaram banda na faixa entre  $1000\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$ , cujas se intensificaram com o aumento do teor de sílica após revestimento do material (Figura 2).

A análise elementar por EDX (Tabela 2) corrobora o descrito nas caracterizações anteriores; à medida que se aumenta o volume de TEOS na síntese, há um aumento controlado do teor de sílica agregado ao material.

## Resultados e Discussão

A partir dos difratogramas de raios X (DRX) - Figura 1, foi possível indexar todos os materiais como magnetita, sem picos característicos de outras fases, tal como é possível inferir que o meio reacional para o revestimento da NPM não influencia a composição estrutural da matriz. Ainda de acordo com o DRX, observa-se diminuição de cristalinidade, à medida que se aumenta o teor de sílica, inferindo o efetivo revestimento com material amorfo.



**Figura 1.** DRX: a)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
b)  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2$  33 $\mu\text{L}$   
c) 125 $\mu\text{L}$  d) 250 $\mu\text{L}$  e) 500 $\mu\text{L}$   
f) 1ml

**Figura 2.** FT-IR: a)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
b)  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2$  33 $\mu\text{L}$   
c) 125 $\mu\text{L}$  d) 250 $\mu\text{L}$  e) 500 $\mu\text{L}$   
f) 1mL g)  $\text{SiO}_2$

**Tabela 2.** Análise elementar por EDX

TEOS ( $\mu\text{L}$ )	0	33	125	250	500	1000
% $\text{Fe}_3\text{O}_4$	99,11	97,03	97,52	89,12	92,29	78,09
% $\text{SiO}_2$	0,43	2,64	2,16	10,62	7,43	21,78

## Conclusões

As NPM sintetizadas neste trabalho apresentam-se como um interessante suporte catalítico; uma vez que respondem com características magnéticas. Sua composição estrutural não é alterada durante a síntese de revestimento, podendo assim, ser encapsulada por sílica de maneira controlada e ter sua superfície funcionalizada.

## Agradecimentos

DPP/IQ/UnB, CAPES, MCT/CNPq, FINATEC, FAPDF, FINEP-CTPetro, FINEP-CTInfra e Petrobras.

As dimensões médias das NPM foram estimadas pela equação de Scherer (Tabela 1), mostrando que, apesar de algumas flutuações, há uma leve

<sup>1</sup>A. L. Andrade, D. M. Souza, M. C. Pereira, J. D. Fabris, R. Z. Domingues. *Cerâmica*. 2009; 55: 420-424.

<sup>2</sup>Liu XQ, Ma ZY, Xing JM, Liu HZ. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2004; 270:1-6.